

PROPUESTA DE DISEÑO DE UN CONJUNTO DE VIVIENDAS SOCIALES BIOCLIMÁTICAS EN EL MEDIO RURAL DEL VALLE DE UCO, PROVINCIA DE MENDOZA

M. B. Sosa¹, J. A. Mitchell²

Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda - Instituto Ciencias Humanas y Ambientales (LAHV INCIHUSA)

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET)

Centro Científico Tecnológico – CCT-CONICET-MENDOZA C.C.131 C.P. 5500 – Mendoza

Tel. 54-0261-5244054/5244310– Fax 54-0261-524400

<http://www.cricyt.edu.ar/lahv/> - mail: mb-sosa@hotmail.com – jmitchell@lab.cricyt.edu.ar

RESUMEN: Se presenta el diseño de un conjunto de viviendas sociales bioclimáticas en el medio rural del Valle de Uco. El trabajo originalmente se enmarcó en la cooperación institucional entre la FAUD/Universidad de Mendoza (Cátedra de Vivienda Social), y el municipio de San Carlos de la provincia de Mendoza. La metodología de trabajo constó del relevamiento y posterior análisis a escala: necesidades, asentamiento, población y evaluación energética. El estudio ayudó a optimizar el programa de necesidades propuesto. Como resultado de la pasantía de la autora en el LAHV-INCIHUSA, se reelaboró el diseño del conjunto en una contrapropuesta optimizada con la incorporación de estrategias bioclimáticas. En el análisis queda demostrado el ahorro energético que se produce en la vivienda mejorada a iguales condiciones de implementación tecnológica que la propuesta base. Consecuentemente se obtuvo un ahorro del 77% en los consumos de energía.

Palabras clave: vivienda social rural, arquitectura bioclimática, diseño sustentable, transferencia de tecnologías.

INTRODUCCIÓN

“Una vivienda adecuada significa algo más que tener un techo bajo el cual guarecerse. Significa también disponer de un lugar privado, espacio suficiente, accesibilidad física, seguridad adecuada, seguridad de tenencia, estabilidad y durabilidad estructural, iluminación, calefacción y ventilación suficiente, una infraestructura básica adecuada que incluya servicios de abastecimiento de agua, saneamiento y eliminación de desechos”³. El objetivo de la siguiente publicación es el desarrollo de soluciones de Hábitat Social Rural, respetando cualidades y rasgos de la zona, atendiendo y respetando la **identidad cultural**. “Los pobladores rurales necesitan de mejores y mayores condiciones de vida, para ello debe propiciarse su desarrollo respetando y valorando su identidad”. (Mitchell, 2000).

Con esta propuesta se busca orientar el proceso de diseño hacia la materialización de los conceptos de sustentabilidad en el hábitat construido. En este caso el de un conjunto de viviendas rurales, incorporando la cultura de las familias como un capital social. Se busca promover con este tipo de propuesta, una referencia para el medio y las comunidades rurales vecinas, y en particular para la Dirección Vivienda del Departamento de San Carlos.

Se propone un hábitat rural que incorpora a la arquitectura bioclimática en la resolución del satisfactor vivienda, el que debe satisfacer entre otras necesidades, la de cobijo y protección, facultad que ha ido perdiendo con el tiempo. “Los asentamientos humanos sostenibles deben considerar la utilización de fuentes de energía renovables, con el fin de lograr condiciones adecuadas de confort térmico en sus vivienda” (Mitchell, 2000). Este fue uno de los factores más importantes al momento de tomar decisiones de diseño y de lograr la adaptación de la vivienda a su entorno, dando respuesta a las necesidades de las familias y teniendo en cuenta orientaciones, características climáticas, imagen, paisaje y medio ambiente.

OBJETIVOS

- Producir un hábitat ambiental y energéticamente sustentable para la vivienda social, compatible con los recursos tecnológicos localmente disponibles.
- Incorporar al diseño fuentes renovables de energía.
- Ofrecer una alternativa energética accesible para un sector desfavorecido de nuestra sociedad.
- Arraigar a la población rural en su medio.
- Promover la participación de las familias en la definición del diseño de vivienda y conjunto habitacional considerando prioridades y aspectos ambientales (Enet y Mitchell, 2008).
- Promover la reflexión de los profesionales al momento de tomar decisiones de diseño.

1 Arquitecta, FAUD-UM. Integrante del Grupo Colaborador del PID 23120 ANPCyT.

2 Arquitecto, FAUD-UM. Profesional Principal, CONICET. Coordinador e integrante del grupo responsable PID 23120 ANPCyT.

3 Definición de vivienda en la Cumbre de Hábitat II en Estambul.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA

La Consulta es un Distrito del Departamento de San Carlos, y junto con los Departamentos de Tunuyán y Tupungato conforman el oasis del Valle de Uco. La Consulta es un asentamiento ubicado a 100 Km. al sur de la ciudad de Mendoza. Se sitúa entre los 33.73° latitud sur, 69.12° longitud oeste y altitud 940 msnm. Aunque por su posición en latitud pertenece a la franja de los climas templados, su condición de extrema continentalidad determina la existencia de un clima semiárido, con temperaturas extremas tanto en invierno como en verano, variando en invierno entre -1.10° a 14° y en verano 13.90° a 29.50°, mientras que en primavera y otoño los días son templados y las noches, frías. Las precipitaciones no superan los 300 mm anuales, predominando en primavera y verano.

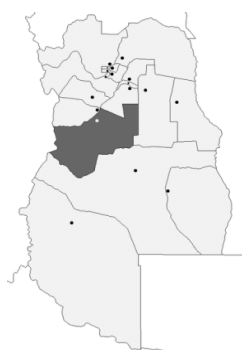


Figura 1: Mapa de Mendoza



Figura 2: Mapa departamental San Carlos



Figura 3: Foto aérea terreno

METODOLOGÍA

El trabajo se realizó abordando los siguientes pasos metodológicos:

- **Entrevista a funcionarios Municipales.** El fuerte impacto económico del sector vitivinícola por el posicionamiento de sus productos en el mercado internacional, genera la necesidad de sostener y potenciar esta actividad. El dinámico crecimiento de las inversiones en el Valle de Uco, implica el mantenimiento y sostenimiento de su población en el medio. Para ello queda claro la fuerte necesidad de dar respuesta a los pobladores del hábitat rural.
- **Relevamiento del Asentamiento.** Se realizó un relevamiento de su población y del lugar, en donde se exploraron, reconocieron y se evaluaron, las características propias de la comunidad y su potencialidad desde un punto de vista social-ambiental. También se identifica la existencia de equipamiento comunitario (posta sanitaria y recreación).
- **Entrevista a las Familias.** Con esta herramienta fue posible un diagnóstico de necesidades y expectativas de las familias involucradas en el proyecto. Son 15 las familias participantes del proyecto y del diálogo con ellos se conocieron sus necesidades y expectativas. Del diálogo surgen respuestas comunes en la que evidencian características, costumbres e idiosincrasias que les son propias.
- **Relevamiento de Viviendas.** Por este procedimiento se evaluaron las viviendas existentes, en las que se reconoce la reproducción de una tipología, respuesta intuitiva de sus habitantes a las condicionantes socio-ambientales. La misma se toma como referencia para la propuesta. Se hizo un análisis de la tipología y su morfología. Como así también de los espacios abierto y semi-abiertos circundantes a la vivienda. Se detectaron las actividades que se desarrollan en cada espacio como insumo del programa de necesidades para la elaboración de la propuesta.
- **Desarrollo de las Propuestas.** Se desarrollaron dos propuestas. La primera correspondió a la etapa inicial del trabajo, fruto de la cooperación entre la FAUD y el Municipio de San Carlos. Posteriormente, a partir de una pasantía de la autora en el LAHV-INCIHUSA, se incorpora en la propuesta aspectos ambientales, especialmente los referidos al diseño a partir de la incorporación de la arquitectura bioclimática.
- **Evaluación energética.** Se utilizó el Método Relación Carga-Colector (RCC). El modelo permite calcular la relación entre las pérdidas de energía evaluadas a través de la envolvente (CNP) y la ganancia solar, medida a través del área vidriada norte. Con esta relación se obtiene la Fracción de Ahorro Solar (FAS) y con ésta, la Energía Auxiliar (E Aux.) necesaria para alcanzar una temperatura base interior de 16 °C. Los Ahorros de Energía se calculan teniendo en cuenta la energía consumida por las distintas alternativas.

EL ASENTAMIENTO: TERRENO

La comunidad se ubica en el distrito La Consulta, en una zona de cultivo denominada "Furlotti". Dispone de un único acceso, peatonal y vehicular sobre calle Furlotti. En el terreno se ubican 8 viviendas, 2 de las cuales se encuentran deshabitadas. La comunidad cuenta con equipamiento tanto a nivel salud, deportivo y esparcimiento. El mismo ocupa el 14% del total de la superficie a intervenir. El terreno mide 150m por 200m, con una superficie total de 3Ha, limitando al oeste con el río Tunuyán.

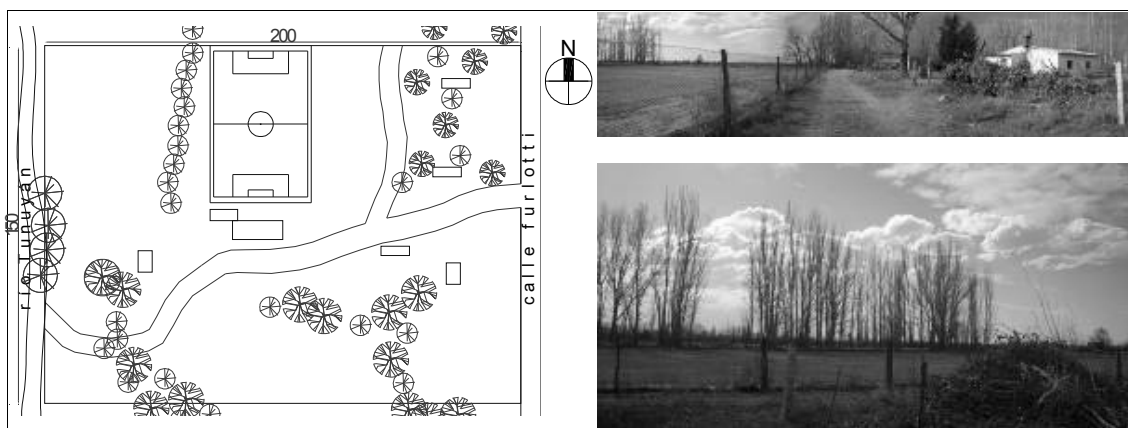


Figura 4: Relevamiento fotográfico satelital, situación actual del terreno.

LAS VIVIENDAS EXISTENTES

Al relevar las viviendas, 8 en total (6 habitadas), se determinan ciertos rasgos comunes: volumetría de tipo compacta, techos a 2 aguas con escasa pendiente, altura de la cumbre inferior a los 3,20m, aberturas con orientaciones sur-norte, ingresos por el lado norte. Cuenta con espacios de transición como expansión de la vivienda en la que se desarrollan actividades familiares. También dispone de depósitos para herramientas en la proximidad de las viviendas. Las moradas en su mayoría, disponen de calentadores de agua, hogares o estufas para calefacción y cocción. Todos ellos utilizan como combustible a la leña, la que en su mayoría proviene de la poda de vides y frutales. Figura 6



Figura 5: Fotografías estado actual Viviendas existentes



Figura 6: Relevamiento fotográfico donde se visualiza los calentadores de agua y las chimeneas de los hogares existentes.

EQUIPAMIENTO EXISTENTE

En el terreno a intervenir se encuentra la posta sanitaria Furlotti n° 314; esta cuenta con servicios de primeros auxilios y atención médica en algunos días de la semana, este servicio es muy necesario ya que el centro de salud más cercano se encuentra 20km; lo cual limita la regular visita de los pobladores rurales al médico. La existencia de la cancha de fútbol 12 y de bochas hablan por sí solas de las costumbres y de la necesidad de recreación y esparcimiento de las familias de la comunidad; siendo que ocupan un 12% del terreno.



Figura 7: Posta sanitaria Furlotti n° 314, Cancha de bochas y de fútbol 12 existentes.

PROPUESTA VIVIENDA BASE

Luego de visitar el sitio se diseña una propuesta, en conjunto con la cátedra de Vivienda Social de la Universidad de Mendoza. La cátedra facilita un programa de necesidades (locales y superficies), el mismo es utilizado para el diseño de la propuesta, la cual es denominada en esta publicación como tipología "base". El resultado alcanzado es una vivienda de esquema semi-compacto, donde el eje organizador de los espacios se desarrolla en sentido norte-sur. Las aberturas se encuentran ubicadas indistintamente al norte, sur, este y oeste; aunque la mayor superficie vidriada está orientada al norte. Esta propuesta base no fue concebida con criterios bioclimáticos, por consecuencia esta tipología no presenta ahorros energéticos ni mejoras en la calidad de habitabilidad.

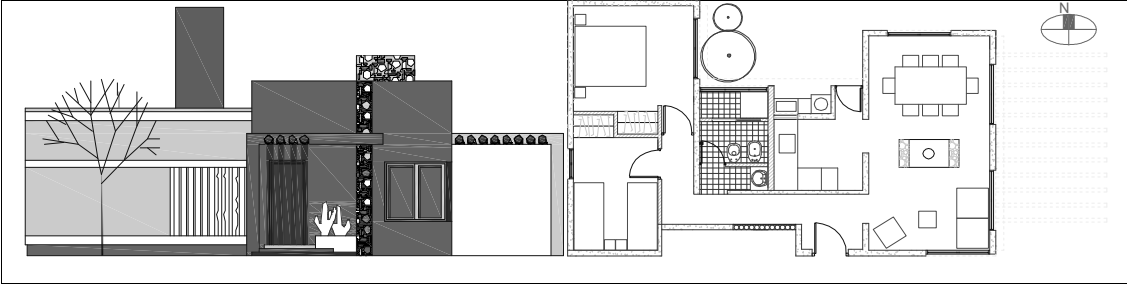


Figura 9: Esquema planta-fachada tipología base.

Esta tipología es analizada y mejorada posteriormente en la pasantía realizada en el LAVH, INCIHUSA. En el desarrollo de la misma se analiza y evalúa la propuesta "base", dando origen a un modelo de vivienda bioclimática en la que se pone en consideración el entorno, el clima, las orientaciones y la tecnología de las envolventes.

LAS NECESIDADES: PROGRAMA DE LOCALES Y SUPERFICIES

Para realizar la intervención, construcción de 15 viviendas unifamiliares, la cátedra facilita un programa modelo, al cual luego de realizar entrevistas a los futuros usuarios se le realizan ajustes, para optimizar las superficies obteniendo una planilla de superficies y locales denominada "mejorada". A su vez se establece la condición de ser viviendas progresivas, es decir, el diseño incorpora la posibilidad de una evolución hacia una vivienda más compleja en su crecimiento y terminación. Esto último se traduce en las posibilidades de ampliación que manejan las familias y en sus necesidades.

Locales	Cantidad	Sup. Útil m ²	Equipamiento	Amueblamiento	Observaciones
Estar-comedor	1	20	Chimenea a leña	Mesa 6-8 sitios	
Cocina-lavadero	1	6	Mesada, pileta de lavar, cocina, calefón a leña	Prever espacio para heladera	
Dormitorio	2	18	Espacio de guardado	Dorm. Ppal.: cama doble Dorm: 2 camas simples	
Baño	1	4,5	Lavabo, inodoro, bidet, receptáculo ducha		
Despensa	1	4		Mueble guardado	
PARCIAL	6	52.50			
SUP. TOTAL		63			20% muros y circulación

Tabla 1: Planilla modelo de locales y superficies.

Entre la planilla modelo y la mejorada, esta última adaptada a las necesidades reales de las familias usuarias, se nota una disminución de 2.50m² de la superficie parcial y un aumento de 13m² en su superficie total. Este sustancial aumento es producido por la incorporación de la expansión pergolada de la vivienda. A la vez que se modifica la utilización del calefón a leña por la incorporación de un calentador solar de 150lts. , el cual se adapta a la decisión de crear una unidad habitacional sustentable y con el máximo aprovechamiento de la energía solar.

Locales	Cantidad	Sup. Útil m ²	Equipamiento	Amueblamiento	Observaciones
Estar-comedor	1	14	Chimenea a leña	Mesa 6-8 sitios	
Cocina-comedor diario	1	10	Mesada, pileta de lavar, cocina	Prever espacio para heladera Mesa 4 sitios	
Dormitorio	2	18	Espacio de guardado	Dorm. Ppal.: cama doble Dorm: 2 camas simples	
Baño	1	3	Lavabo, inodoro, bidet, receptáculo ducha		
Lavadero-Depósito	1	4	Mesada, pileta de lavar	Mueble guardado	
PARCIAL	6	50			
Pérgolas-aleros		16			50% de sup.
SUP. TOTAL		76			20% muros y circulación

Tabla 2: Planilla mejorada de locales y superficies.

El local de despensa, que aparece en la planilla modelo, se traduce como local de lavadero y depósito ya que luego de realizar entrevistas a los usuarios se extrae como conclusión que el lavadero en el exterior en esta zona geográfica en épocas invernales es casi inutilizable. Por lo cual se le otorga esta doble función de ser lavadero y depósito para los productos comestibles que las mismas familias producen, conservas y chacinados. En el exterior se propone la incorporación del depósito de herramientas tan utilizado y necesario para los habitantes de Furlotti, este no se encuentra incorporado en la planilla ya que varía según las necesidades particulares de cada vivienda.

DISEÑO LOTE: TIPOLOGÍA MEJORADA

El loteo es condición necesaria para la obtención del financiamiento por parte del organismo de vivienda provincial (IPV). En un segundo paso se debe trasladar su dominio para la construcción del conjunto de viviendas. Por lo que es necesario que cada familia tenga en calidad de adjudicatario la tenencia de la vivienda y su terreno.

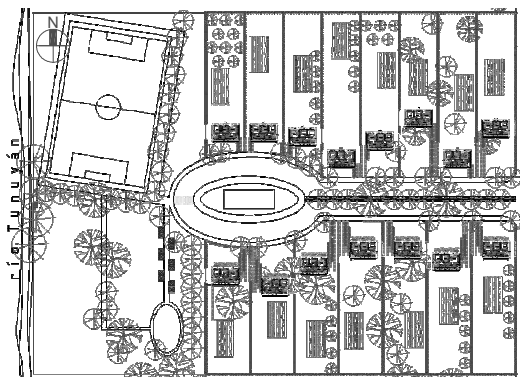


Figura 9: Diseño del loteo y planimetría.

En el diseño del loteo se mantiene el "Área deportiva" y se generan nuevos espacios de recreación, uno para niños denominado como "Plaza de juegos" la cual contiene juegos que estimulan la coordinación, sociabilización y diversión, que además es un derecho de los niños. Y para la población femenina, no menos importante, se incorpora la "Plaza de mates" lugar que invita a la reunión, conversación y reflexión de la población en general; lugar pensado también para realizar espectáculos y celebraciones para la comunidad. Asimismo se genera una "Feria de productos artesanales", la cual busca difundir, generar y fortalecer una economía de subsistencia bajo un ámbito de mutua colaboración y solidaridad, tanto entre los habitantes del loteo como de los moradores de zonas aledañas. Permitiendo el intercambio y/o venta de productos realizados por los mismos pobladores.

Estos equipamientos, junto con los rasgos y cualidades de la zona, sirven como fundamento al momento de diseñar el loteo dentro del barrio. Quedando organizado con una entrada peatonal y vehicular al este sobre calle Furlotti, generando una doble circulación remarcada por un boulevard que remata en una rotonda que sirve de contención para la posta sanitaria. A la vez que organiza al terreno en un sector norte y otro sur, en donde se ubican los terrenos de las viviendas de 1000m² aproximadamente. Al oeste del terreno, aprovechando el paisaje natural que brinda el río Tunuyán, se ubica la zona de recreación conformada por: cancha de fútbol 12, cancha de bochas, plaza de juegos para niños, plaza de reunión, y la feria de intercambio (y/o venta) de productos artesanales.

DISEÑO VIVIENDA

Como resultante del análisis de las necesidades de los usuarios, las posibilidades de la construcción por el municipio, el lugar de emplazamiento en cuanto al clima, el paisaje natural, la identidad cultural y las superficies es que se obtiene una vivienda de arquitectura bioclimática. Al diseñar la nueva tipología se toman en cuenta las necesidades de los usuarios: posibilidad de crecimiento de la vivienda, relación directa de la vivienda con el exterior, lugar de lavadero y depósito de productos en el interior, contemplar la eventualidad de guardado de la herramientas y automóviles. Con respecto a las viviendas existentes, luego de una evaluación de su estado general, en cuanto a su sistema constructivo; en su mayoría de adobe, y su respuesta funcional ante las necesidades de los usuarios, es que se decide plantear una limpieza del terreno para organizar mejor la tipología mejorada.

En los aspectos espaciales y formales el diseño contempla la austeridad expresiva, eliminando cualquier elemento superfluo, busca mantener la imagen predeterminada de la vivienda de los habitantes de Furlotti, para evitar que se produzca un impacto visual. Esta postura se corresponde también a concentrar la atención en la optimización y mejoramiento de los aspectos bioclimáticos de la vivienda, especialmente en su comportamiento térmico y lumínico. Es por ello que se mantiene un esquema en planta y una volumetría de tipo compacto, techos con pendientes a dos aguas, y se aprovecha la orientación norte con un espacio de expansión materializado por una pérgola cubierta con vegetación caduca.

Esquema de planta

Se genera un esquema de planta de forma rectangular con una distancia entre lados norte-sur de 6.10m y oeste-este de 10.20m, con una superficie cubierta total de 60m². Cuenta con un acceso principal que se relaciona directamente con el estar-comedor; este local junto a los dormitorios tienen orientación norte para las 2 tipologías (frente norte y frente sur). En la cara sur de la vivienda se encuentra, la cocina-comedor, el baño y el lavadero-depósito este último con una salida directa al exterior. La incorporación del hogar con doble boca funciona tanto para calefaccionar como para cocinar los alimentos.

Emplazamiento viviendas en el loteo

En cuanto a la ubicación de las viviendas dentro del terreno varía para cada caso, ya que en el loteo existen árboles de más de 50 años, los cuales son preservados y por ello la unidad habitacional es la que se adapta al emplazamiento. Esto produce un ordenamiento de tipo orgánico que se percibe tanto a nivel peatonal como en la planimetría del conjunto (Figura 9). Las posibilidades de ampliación de la vivienda (según las necesidades de los usuarios) se han proyectado lateralmente para aprovechar la ganancia directa desde el norte. Las medidas de los lotes varían según su ubicación, los situados en la manzana norte cuentan con un frente 18.30m, y los del sur de 16m; en cuanto a la superficie del terreno todos alcanzan los 1000m².

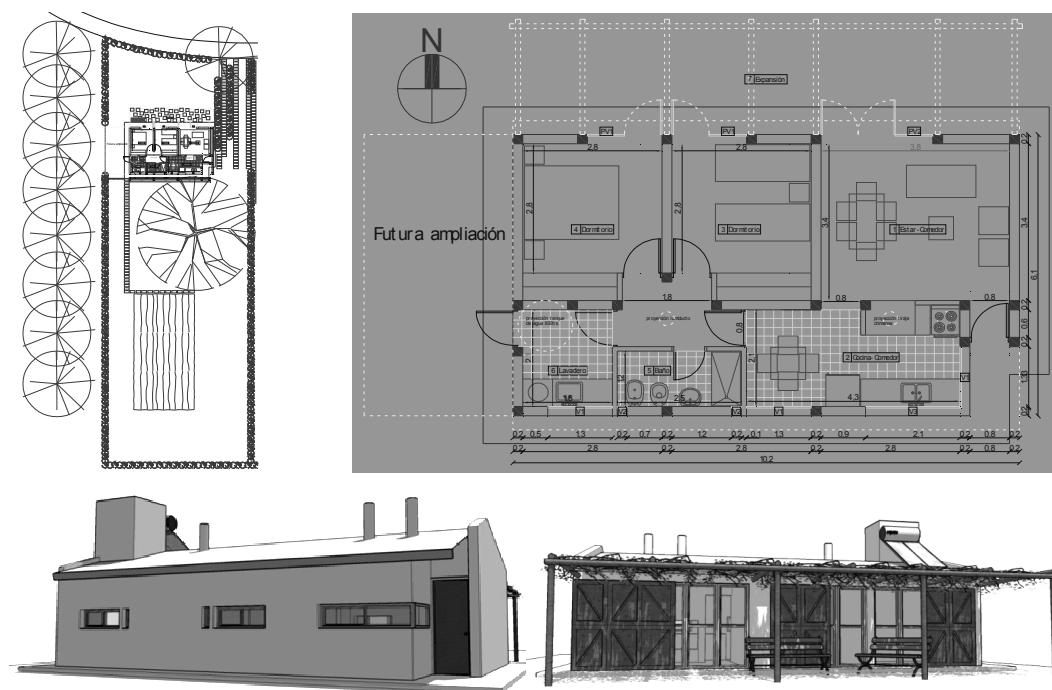


Figura 10: Ubicación de la vivienda dentro del terreno. Esquema planta. Volumetría fachada norte y sur.

Respuestas Bioclimáticas

- Se desarrolla la vivienda de manera compacta. Se aprovechan las fachadas norte y sur para la iluminación y ventilación.
- Se orientan al norte el estar-comedor y dormitorios que cuentan con asoleamiento directo, ganancia directa de energía, con esto se incrementa el rendimiento energético de la vivienda de forma natural, aprovechando la masa térmica de muros, suelos y techos para la acumulación de calor en invierno. A través de puertas ventanas se permite la integración directa hacia el exterior, regulando la radiación solar por medio de una pérgola cubierta con vegetación caduca, acompañando con cerramientos móviles para protección en épocas de invierno.
- Se orientan al sur las zonas húmedas o de servicio, como son la cocina, el baño y el lavadero.
- Se satisface la necesidad de agua caliente sanitaria mediante un colector solar térmico con acumulador de 150 litros.
- Se incorpora un lumiducto de bajo costo (Pattini, et al., 2003) en la zona de paso, hall de las habitaciones.

Estas estrategias bioclimáticas no insumen costos adicionales. Los beneficios obtenidos mejoran las condiciones de confort interior de la vivienda, posibilitando un umbral energético que las energías renovables pueden aportar ante el escaso o nulo consumo de energía de los usuarios de viviendas sociales. Una buena concepción del diseño de la vivienda, no solo genera beneficios ambientales, sino que también mejora la calidad de vida de las personas y en definitiva se recupera el valor de abrigo y cobijo que toda morada nunca debió perder. (Enet y Mitchell, 2008).

Tecnología Constructiva

La tecnología utilizada en los proyectos de las viviendas, es la misma empleada por el IPV. Por las características climáticas de la región es importante la estrategia de la inercia térmica, es por eso que la masa es la tecnología constructiva más utilizada en la región. Por lo tanto no implica un cambio tecnológico que involucre un proceso adaptativo por parte de los usuarios. Los techos inclinados son livianos de madera con cubierta metálica. Se mejora la aislación térmica de los mismos, proyectando para todos los casos 5 cm de poliestireno expandido más una capa de protección de mortero alivianado con el mismo aislante. Las carpinterías proyectadas son de aluminio y poseen burletes que aseguran una mayor estanqueidad, con la posibilidad de alojar un segundo vidrio. Esto permite la progresividad de las mejoras tecnológicas y sus beneficios. Los muros son de ladrillos macizos con revoque en ambas caras. En el caso que incorpora mas tecnología, tercer escenario (E3), se aíslan los muros con placas de poliestireno expandido de 5 cm de espesor y de 20 Kg. /m3 de densidad y protegidos con una capa de mortero.

EVALUACIÓN ENERGÉTICA

Se presentan los beneficios alcanzados de los diseños de las viviendas base y mejorada según tres escenarios propuestos. (Figura 11). Las características tecnológicas de la envolvente son determinantes en los intercambios térmicos que se producen a través de la misma. Para que estas estrategias puedan implementarse efectivamente es necesario que los espacios a acondicionar cumplan con claros lineamientos de exposición solar y orientación, lo que supone estructuras con mayor desarrollo de sus superficies al norte y menores al este y oeste. Las propuestas tecnológicas de los componentes de la envolvente surgen de un estudio previo (Basso et al., 2008).

La evaluación energética se realizó con el Método Relación Carga-Colector (RCC) de Los Alamos National Laboratory de la Universidad de California, LANL (Balcomb et al., 1982). El modelo permite calcular la relación entre las pérdidas de energía evaluadas a través de la envolvente (CNP) y la ganancia solar, medida a través del área vidriada Norte. Con esta relación se

obtiene la Fracción de Ahorro Solar (FAS) y con ésta, la Energía Auxiliar (E Aux.) necesaria para alcanzar una temperatura interior de 16 °C.

	VIVIENDA BASE	VIVIENDA MEJORADA
ESCENARIO 1 1V S – SIN AN - 3 RAH	7.33	0.00
ESCENARIO 2 1V S – CON AN - 1 RAH	4.77	1.78
ESCENARIO 3 2V S – CON AN - 1 RAH – MUROS AISLADOS	1.88	1.41

Figura 11. Esquema de las evaluaciones realizadas a las viviendas original y mejorada en los tres escenarios propuestos. Consumos de GN (m3/año)/vol.

Los Ahorros de Energía se calculan teniendo en cuenta la energía consumida por las distintas alternativas. En la Tabla 3 se muestran los resultados correspondientes a la temperatura Base 16°C. Los resultados confirman la hipótesis de optimizar el confort y la sustentabilidad ambiental, reduciendo los consumos energéticos.

	VIVIENDA			1 V-S/AN-3 RAH		1 V-C/AN-1 RAH		1 V-C/AN-1RAH-MUROS-AIS	
PARÁMETROS			PARÁMETROS						

				BASE		MEJORADA		BASE	MEJORADA

Superficie Vivienda	63.00	60.00	CGP	345.00	294.64	226.61	185.27	226.61	185.27
---------------------	-------	-------	-----	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Muros Expuestos [m2]	100.76	65.87	CVP = CGP / V	2.14	1.86	1.41	1.17	1.41	1.17
----------------------	--------	-------	---------------	------	------	------	------	------	------

Puertas Exteriores [m2]	3.76	3.36		257.80	234.52	174.53	149.96	174.37	149.46
-------------------------	------	------	--	--------	--------	--------	--------	--------	--------

techos [m2]	66.7	62.72	RCC=CNP/Area colectora	23.87	21.28	16.16	13.61	16.15	13.56
-------------	------	-------	------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Perimetro fundaciones [m2]	40.9	32.60	FAS ANUAL-	8.15	9.8	28.8	35.05	45	52
----------------------------	------	-------	------------	------	-----	------	-------	----	----

Perimetro [m2]	161.03	158.48	Suma	12851	10396	7957	5628	3243	2426
----------------	--------	--------	------	-------	-------	------	------	------	------

Total de ventanas [m2]	18.16	14.30	GN (m3/año)	1188	961	736	520.38	300	224
------------------------	-------	-------	-------------	------	-----	-----	--------	-----	-----

Ventanas Sur [m2]	0.8	2.53	GN (m3/año)/vol	7.38	6.06	4.57	3.28	1.86	1.41
-------------------	-----	------	-----------------	------	------	------	------	------	------

Tabla 3. Evaluación y resultados de las viviendas **original y mejorada**.

	E1-E2	E2-E3	E1-E3
ORIGINAL	38%	59%	75%
MEJORADA	46%	65%	77%
DIFERENCIAS	8%	6%	2%

La tipología mejorada es la de menor consumo energético por unidad de volumen. En la siguiente tabla se evidencian los ahorros obtenidos en las tipologías para los 3 escenarios propuestos. Se extrae la conclusión que el diseño, bajo mejoras tecnológicas queda re-cedido en comparación del consumo. Las alternativas con aislación en los muros (E3) son las que presentan los mayores ahorros. Le sigue en orden de importancia, en todos los casos, para el (E2) y finalmente el mayor consumo para el (E1).

Tabla 4: Comparación de consumos en porcentajes.

En GN m3/año, la vivienda base es la de mayor consumo (1188 m3/año) y corresponde para el (E1). A medida que se implementan mejoras la reducción de GN por año varía entre una media de 700 a una de 300 para el (E3), siendo que la tipología mejorada varía entre una media de 500 hasta llegar a una de 200.

La tipología base comparada con la mejorada, presenta menores ahorros energéticos. Siendo los ahorros alcanzados por la vivienda mejorada respecto de la base los siguientes: para el escenario 1 es 17.8%; para el escenario 2 es de 28.2%; y para el escenario 3 es igual al 24.2%. Para el último escenario se verifica el peso de la aislación de muro respecto del mejor diseño en la vivienda mejorada. La tipología mejorada presenta mayor compacidad, buena orientación de aberturas y Sistema de Ganancia Solar Pasiva, dando como resultado mayores ahorros de energía.

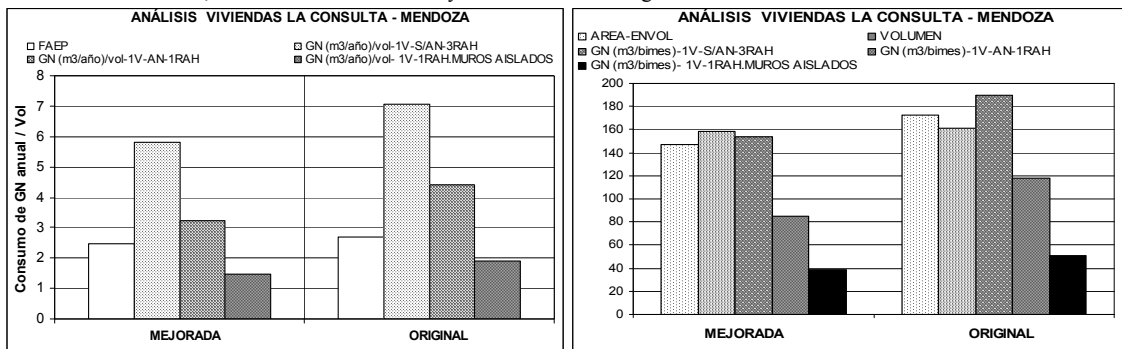


Figura 12. Comparación de: FAEP, área de envolvente, volumen, GN (año)/Vol. y GN (bimestre) respecto de los 3 escenarios.

CONCLUSIONES

La intervención en el Valle de Uco posibilitará disponer de referencias tipológicas adaptadas a la respectiva zona bioclimática. El campo de intervención no es sólo la vivienda aislada, sino el desarrollo del conjunto habitacional que contienen propuestas de diseño a escala conjunto, considerándolo como un sistema donde interactúan los usuarios, las viviendas, los espacios abiertos (públicos y privados) y los equipamientos. Por otro lado, la adopción de energías renovables en el hábitat social, permitirá abastecer un umbral de energía a estos usuarios, considerando la escasez de recursos económicos que los priva de disponer de condiciones adecuadas de habitabilidad.

El análisis de las actividades que desarrollan las familias de usuarios en las viviendas y su relación con los distintos tipos de

espacios (abiertos, semi-abiertos y cubiertos), permiten dar una respuesta apropiada para las familias.

Los resultados obtenidos a través de los cálculos de ahorro energético son claramente alentadores, considerando la simplicidad del diseño y de las soluciones tecnológicas adoptadas. Es claro que hay decisiones de diseño que afectan al desempeño térmico-energético de los edificios, como la orientación y la forma entre otras, que no pueden dejarse de lado por los proyectistas e implementarlos, ya que son pautas cuya aplicación no conlleva un aumento significativo en el costo de construcción.

En el análisis queda demostrado el ahorro energético que se produce en la vivienda mejorada a iguales condiciones de implementación tecnológica que la propuesta base. Como resultado, la reelaboración del diseño del conjunto en una propuesta mejorada con la incorporación de la bioclimatología edilicia se obtuvo un ahorro del 77% en los consumos de energía, a partir de la incorporación de mejoras tecnológicas que contribuye en una mayor calidad en la habitabilidad del conjunto y en la calidad de vida de las familias.

BIBLIOGRAFÍA

1. Balcomb, J. D. et al. (1983). "Passive Solar Design Handbook" – Volumen 3. American Solar Energy Society. Boulder, USA.
2. Basso M., Fernández Llano J. C, Mitchell., Cortegoso J., de Rosa C. (2008) "Evaluación Termo-Energética de Alternativas Tecnológicas en Viviendas Sociales". Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente Vol. 12. Impreso en la Argentina. ISSN 0329-5184
3. Enet, Mariana y otros. (2008) "Herramientas para pensar y crear colectivamente". Sistema integrado de tecnologías de Diagnóstico + Planificación + Monitoreo + Evaluación + Comunicación". Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo CYTED. Red XIV.f. con apoyo HIC (Hábitat International Coalition). Argentina.
4. Gonçalves, H. (editor). "Los Edificios en El Futuro, Estrategias Bioclimáticas Y Sustentabilidad". ISBN 978-972-676-209-6. Lisboa, Portugal.
5. Gonçalves, H., Camelo, S. (editor). "Los Edificios Bioclimáticos En Los Países De Ibero América". ISBN 972-676-200-6. Lisboa, Portugal.
6. Mitchell, J. (2001). "Propuesta metodológica en el diseño de un asentamiento humano en una zona rural del centro-oeste de la república Argentina". LA CASA DE AMÉRICA. Pp.209-239 (ISBN-970-694-063-4)
7. Morillón D. G. (2000). "Metodología para el diseño bioclimático", Memorias del Ises Millennium Solar Forum 2000, ANES, PP. 1-6, ISBN No. 968-5219-01X, MÉXICO, D.F.
8. Ortiz Flores, E. (2007). "Integración de un sistema de instrumentos de apoyo a la Producción Social de Vivienda". Edición. Oficina Regional de la Coalición Internacional para el Hábitat. Distrito Federal. México.
9. Watson, D; Labs, Kenneth (1983). "Climatic Design. Energy-Efficient Buildings Principles and Practices". Mc. Graw-Hill, New York, USA.

Summary: Presenting the design of a set of bioclimatic housing in rural areas of the Uco Valley. The work was originally set with an institutional cooperation between the FAUD / University de Mendoza (Chair of Social Housing) and the city council of San Carlos in the Mendoza province. The work methodology consisted of a survey work and a further scale analysis: needs, settlement, population and energy assessment. This study help to optimize the proposed needs program. As a result of the author's internship in LAHV-INCIHUSA, the design was reelaborated in a counterproposal set to be optimized by the incorporation of bioclimatic strategies. In the analysis has been demonstrated the energy saving that is produced in the enhanced house at the same conditions of technological implementation that the base proposal. Consequently was obtained a 77% savings in energy consumption.

Keywords: rural housing, bioclimatic architecture, sustainable design, technology transfer.